



⑪ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑬ EP 0 350 794 B1

⑩ DE 689 26 637 T 2

⑤ Int. Cl.⁸:
H 04 N 9/093

②① Deutsches Aktenzeichen:	689 26 637.5
②② Europäisches Aktenzeichen:	89 112 381.2
②③ Europäischer Anmeldetag:	6. 7. 89
②④ Erstveröffentlichung durch das EPA:	17. 1. 90
②⑤ Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	12. 6. 88
②⑥ Veröffentlichungstag im Patentblatt:	23. 1. 97

DE 689 26 637 T 2

③⑨ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
13.07.88 JP 172709/88 16.09.88 JP 228864/88
14.10.88 JP 257130/88

③④ Patentinhaber:
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

③⑤ Vertreter:
Strehl, Schübel-Hopf, Groening & Partner, 80538
München

③⑥ Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

③⑦ Erfinder:
Akiyama, Toshiyuki, Tokorozawa-shi Saitama, JP;
Mimura, Itaru, Sayama-shi Saitama, JP; Ozawa,
Naoki, Akishima-shi Tokyo, JP; Takahashi, Kenji,
Tsukuba-gun Kanagawa, JP; Eto, Yoshizumi,
Sagamihara-shi Kanagawa, JP; Matsumoto,
Takahiro, Hachioji-shi Tokyo, JP

③⑧ Konvergenzfehler-Korrektur für Festkörperbilddaufnahmegeräte

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 89 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 689 26 637 T 2

**Konvergenzfehler-Korrektur
für Festkörperbilddaufnahmegeräte**

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

- Die Erfindung betrifft eine Festkörper-Farbbilddaufnahmekamera, und spezieller betrifft sie ein Festkörper-Bilddaufnahmegerät, das die Unstimmigkeit bei der Farbdeckung (was kurz als "Farbdeckungsfehler" bezeichnet wird) aufgrund der Fixpunktabweichung eines Festkörper-Bilddaufnahmeelements oder der chromatischen Aberration einer Kameralinse korrigieren kann. Derzeit verwenden Fernsehstationen in großem Umfang Fernsehkameras mit drei Röhren. Unterstützt durch die steile Entwicklung von Festkörper-Bilddaufnahmeelementen werden jedoch in den letzten Jahren Bilddaufnahmeröhren durch Fernsehkameras mit mehreren Chips ersetzt, die solche Festkörper-Bilddaufnahmeelemente verwenden.
- Fig. 7 ist ein Blockdiagramm, das eine Kamera mit drei Röhren schematisch als ein Beispiel aus dem Stand der Technik zeigt. Einfallende Strahlung wird durch eine Linse 1 und ein Prisma 2 in Bildsignale von Primärfarben (d.h. mit den Farben rot R, grün G und blau B) unterteilt, die durch Kameraröhren 3 einzeln in elektrische Signale umgesetzt werden. Danach werden diese elektrischen (oder Bild-) Signale durch einen Videosignalprozessor 4 verarbeitet, um Videosignale zu erzeugen.
- Wenn die Zentren der Bilder der durch das Prisma von Fig. 7 aufgeteilten Farben für die Röhren gegenüber den Lichtempfangsflächen der Bilddaufnahmeröhren fehlausgerichtet sind, oder wenn die Linse chromatische Aberration oder dergleichen aufweist, sind die Positionen der in den Videosignalen enthaltenen Bilder für die einzelnen Farben versetzt, wodurch (aufgrund des Farbdeckungsfehlers) ein Doppelbild erzeugt wird, oder die Farben zerfließen oder die Auflösung ab-

nimmt, wodurch sich die Bildqualität verschlechtert. Diese Schwierigkeiten treten ähnlich bei Kameras mit mehreren Chips auf. Dies erfordert es sowohl für Typen mit mehreren Röhren als auch solchen mit mehreren Chips, die Bilder der
5 einzelnen Röhren oder Elemente mit hoher Genauigkeit zur Deckung zu bringen.

Im Fall einer Bildaufnahmeröhre kann die Positionierung der Lichterfassungsflächen in gewissem Ausmaß dadurch korrigiert
10 werden, daß die Ablenksignale eines Elektronenstrahls eingestellt werden. In einer bekannten Kamera mit mehreren Röhren wird die Charakteristik der Bildaufnahmeröhre dazu verwendet, die Lichterfassungsflächen der drei Röhren dadurch zur Deckung zu bringen, daß der Stromfluß durch einen Ab-
15 lenksignalgenerator 6, wie in Fig. 7 dargestellt, eingestellt wird.

Genau gesagt, werden als erstes aus einem Linsenbedingungs-
detektor 7', der aus einem Potentiometer oder einem Winkel-
20 codierer, wie in der Linse montiert, besteht, Bedingungen wie die Positionen und die Aperturwinkel (was dem Zoomverhältnis, der F-Zahl und dem Abstand zu einem Objekt entspricht) erfaßt. Andererseits ändert sich die Linsenaberration abhängig von der Position eines Bilds, den Farben der
25 Strahlung oder den Linsenbedingungen wie dem Zoomverhältnis, der F-Zahl oder dem Abstand zu einem Objekt. Daher werden diese Daten vorab in einem Speicher/Rechner 7 für den Farbdeckungsfehler abgespeichert. Auf Grundlage dieser abgespeicherten Daten werden die Farbdeckungsfehler an einzelnen
30 Bildpositionen aus den Linsenbedingungen berechnet, wie sie vom Linsenbedingungsdetektor 7' erhalten werden. Auf Grundlage dieser Farbdeckungsfehler erzielt der Ablenksignalgenerator 6 eine Korrektur durch Addieren eines Modifizierungswerts zum Strom der Ablenksignale (wie auf S. 40 bis 47
35 von TV Association, Vol. 1. 36, Nr. 10 (1982) offenbart).

So kann in einer Kamera unter Verwendung einer Bildaufnahme-
röhre die Position der Lichterfassungsfläche in gewissem
Ausmaß durch Einstellen des Ablenksignals für den Elektro-
5 nanstrahl korrigiert werden, wodurch Toleranz für den Fest-
punkt der Bildaufnahmeröhre besteht. Darüber hinaus kann
auch in gewissem Ausmaß der Farbdeckungsfehler aufgrund der
chromatischen Aberration der Linse eingestellt werden.

10 Ein weiteres bekanntes Bildaufnahmegerät mit einer Abraster-
korrekturschaltung ist im Dokument US-A-4,285,004 beschrie-
ben.

Bei einem Festkörper-Bildaufnahmeelement ist jedoch die
15 Bildposition in der Lichterfassungsebene fixiert, so daß ei-
ne Positionsverzeichnung nicht frei korrigiert werden kann,
abweichend vom Fall bei einer Bildaufnahmeröhre. Im Ergeb-
nis muß eine Kamera mit mehreren Chips hohe Genauigkeit
hinsichtlich der Fixpunktdeckung jedes Bildaufnahmeelements
20 und beim Befestigungsverfahren oder bei der Charakteristik
der verwendeten Linse aufweisen.

Andererseits werden Fernsehsysteme derzeit dahingehend un-
tersucht, das vorhandene NTSC-System feiner zu machen. Die
25 Bildelement-Schrittweite bei einem in diesem System ver-
wendeten Festkörper-Bildaufnahmeelement ist viel kleiner als
die im Stand der Technik, was eine strengere Genauigkeit
hinsichtlich des Fixpunkts des Elements und hinsichtlich der
Linse erfordert. Diese strenge Toleranzanforderung macht die
30 Einstellung schwierig, erhöht die Herstellkosten und macht
eine teure Linse erforderlich.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

35 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Festkörper-

Bildaufnahmegerät zu schaffen, das Bilder von hervorragender Qualität erzeugen kann.

- Diese Aufgabe ist durch ein Gerät gemäß Anspruch 1 gelöst.
 5 Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen offenbart.

- Gemäß der Erfindung wird ein Bildfehler aufgrund eines Fixpunkt-Deckungsfehlers hinsichtlich eines Bildaufnahmeelements auf die folgende Weise korrigiert. Selbst wenn der
 10 Fixpunkt des Festkörper-Bildaufnahmeelements gegenüber der optischen Achse der optischen Linse fehlausgerichtet ist, ist die Lichterfassungsfläche des zu verwendenden Festkörper-Bildaufnahmeelements vergrößert, um Bildsignale erforderlicher Bildelemente aus der Nähe der optischen Achse zu
 15 erzeugen, und die Anzahl von Bildelementen wird vorab entsprechend erhöht. Nachdem das Festkörper-Bildaufnahmeelement im optischen System fixiert ist, werden darüber hinaus Positionsbeziehungen zwischen der Lichterfassungsfläche des
 20 Festkörper-Bildaufnahmeelements und der optischen Linse zur optischen Achse vorab gemessen und die zugehörigen Daten werden in der Kamera abgespeichert. Darüber hinaus wird ein zweidimensionales Filter bereitgestellt, um den Bildpegel jedes Bildelements in der effektiven Bildelementfläche, wie
 25 für die Bildausgabe erforderlich, vorweg zu erkennen, so daß das von jedem Bildelement des Festkörper-Bildaufnahmeelements erhaltene Videosignal durch das zweidimensionale Filter geleitet werden kann, um interpolierte Signale auszugeben. Hierbei wird der Koeffizient für das zu verwendende
 30 zweidimensionale Filter auf Grundlage des abgespeicherten Fixpunkt-Deckungsfehlers bestimmt und für jedes Bildelement oder einen vorgegebenen Block verwendet.

- Andererseits wird der Farbdeckungsfehler aufgrund chromatischer Aberration der Linse auf die folgende Weise korri-
 35

giert. Zusätzlich zum vorstehend genannten zweidimensionalen Filter zum Korrigieren des Fixpunkt-Deckungsfehlers des Bildaufnahmeelements ist ein zweidimensionales Filter zum Interpolieren des Farbdeckungsfehlers aufgrund chromatischer Aberration vorhanden. Das von jedem Bildelement des Festkörper-Bildaufnahmeelements erhaltene Videosignal wird durch diese zwei zweidimensionalen Filter geleitet, so daß es mit interpoliertem Farbdeckungsfehler ausgegeben werden kann. Alternativ wird der Koeffizient des zweidimensionalen Filters zum Korrigieren des Fixpunkt-Deckungsfehlers des Bildaufnahmeelements zu einem Zeitpunkt interpoliert und durch das zweidimensionale Filter ausgegeben, das unter Berücksichtigung des Farbdeckungsfehlers aufgrund chromatischer Aberration korrigiert wurde.

Hierbei wird der Koeffizient des vorstehend genannten zusätzlichen zweidimensionalen Filters für jedes Bildelement oder den vorgegebenen Block auf Grundlage des Deckungsfehlers für jedes Bildelement bestimmt, wie durch die Position und die Farbe im Bild und die Bedingungen (z.B. das Zoomverhältnis, die F-Zahl und den Abstand zum Objekt) der Linse bestimmt. Darüber hinaus wird die Korrektur des Koeffizienten des zweidimensionalen Filters für die einmalige Interpolation unter Verwendung des Koeffizienten ausgeführt, der aus den vorstehend genannten Linsenbedingungen bestimmt wurde.

Gemäß der Erfindung können die Bildsignale für die erforderliche Fläche immer vom Festkörper-Bildaufnahmeelement erhalten werden, und zwar selbst bei einem Deckungsfehler hinsichtlich des Fixpunkts des Festkörper-Bildaufnahmeelements.

Selbst wenn darüber hinaus die Ausgangssignale des Festkörper-Bildaufnahmeelements aufgrund des Fixpunkt-Deckungsfehlers des Bildaufnahmeelements oder der chromatischen Aberra-

tion der Linse einen Farbdeckungsfehler aufweisen, werden Bildsignale ohne Farbdeckungsfehler, wie sie für die Bildausgabe erforderlich sind, dadurch bestimmt, daß die Ausgangssignale des Festkörper-Bildaufnahmeelements interpoliert werden, so daß für die Fixiergenauigkeit des Bildaufnahmeelements oder die Charakteristik der verwendeten Linse keine hohe Genauigkeit erforderlich ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

10

Fig. 1 bis 6 sind Diagramme, die ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigen und erläutern;

Fig. 7 ist ein Blockdiagramm, das eine bekannte Schaltung zeigt;

15

Fig. 8 ist ein Diagramm, das ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

Fig. 9 bis 11 sind Diagramme, die ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigen und erläutern;

20

Fig. 12 ist ein Diagramm, das ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt; und

25

Fig. 13 bis 15 zeigen ein fünftes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

30

In Fig. 1 ist das erste Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Bei der bekannten Schaltung, wie sie in Fig. 7 dargestellt ist, wird das Ablenksignal feineingestellt, um die Position der Lichtempfangsfläche direkt auf die Bildaufnahmeröhre zu stellen. Demgegenüber unterscheidet sich die

35

Schaltung von Fig. 1 von der bekannten Schaltung dahingehend, daß Daten wie der Fixpunkt-Deckungsfehler des Bildaufnahmeelements oder die chromatische Aberration der Linse vorab abgespeichert werden, daß der Farbdeckungsfehler auf Grundlage dieser abgespeicherten Daten berechnet wird und daß das für jedes Bildelement des Festkörper-Bildaufnahmeelements erhaltene Bildsignal durch ein zweidimensionales Filter geführt wird, das durch diesen Farbdeckungsfehler bestimmt ist, so daß die für die Bildausgabe erforderlichen Signale vorweg erkannt und interpoliert werden können.

In Fig. 1 werden die durch ein Prisma 2 unterteilten Bilder durch jeweilige Festkörper-Bildaufnahmeelemente 10 in elektrische Signale umgesetzt. Die Anzahl der Bildelemente des dabei verwendeten Festkörper-Bildaufnahmeelements beträgt im allgemeinen um ungefähr 2 bis 5 mehr in vertikaler und horizontaler Richtung, als es zum Beseitigen der Einflüsse von Randabschnitten der effektiven Bildelemente erforderlich ist. Bei der Erfindung sind jedoch für den Fall, daß die Fixposition des Festkörper-Bildaufnahmeelements gegen die optische Achse 20 der optischen Linse versetzt ist, wie in Fig. 2 dargestellt, die Lichterfassungsflächen 22 und 24 des verwendeten Festkörper-Bildaufnahmeelements vergrößert, um alle Bildsignale effektiver Bildelemente 21, wie für eine Ausgabe aus der Nähe der optischen Achse erforderlich, zu erzeugen, und die Gesamtanzahl der lichterfassenden Bildelemente ist entsprechend erhöht (wobei jedoch zum Vereinfachen der Beschreibung nur zwei Chips dargestellt sind). Genauer gesagt, ist die Lichterfassungsfläche des Festkörper-Bildaufnahmeelements so erhöht, daß mehr als die folgenden Bildelementanzahlen vorliegen:

vertikal: Bildelemente ($N_v + M_v$) und

horizontal: Bildelemente ($N_h + M_h$),

wenn die Anzahl der effektiven Bildelemente, wie sie für die Ausgabe in vertikaler Richtung erforderlich sind, mit N_v be-

zeichnet ist (d.h. Länge L_v der Elemente in der Bildaufnahmeröhre), und sie für die horizontale Richtung mit N_h bezeichnet ist (Länge L_h der Elemente in der Bildaufnahmeröhre), und wenn die Umsetzwerte der Bildelementzahlen für den

5 Fixierungsdeckungsfehler für alle Bildelemente mit gleicher Schrittweite in vertikaler Richtung mit M_v (d.h. Länge J_v der Elemente in der Bildaufnahmeröhre) und in horizontaler Richtung mit M_h (d.h. Länge J_h der Elemente in der Bildaufnahmeröhre) bezeichnet sind.

10

Der Speicher/Rechner 11 für den Fixpunkt und den Deckungsfehler der Bildaufnahmeelemente ist eine Schaltung zum Abspeichern und Berechnen der Daten betreffend den Fixpunkt und den Deckungsfehler der Bildaufnahmeelemente. Genauer gesagt,

15 sagt, mißt der Speicher/Rechner 11 Daten vorab und speichert sie ein, die zur Berechnung des Deckungsfehlers für jedes Bildelement aufgrund des Fixierdeckungsfehlers erforderlich sind, wie er nach der Fixierung der Festkörper-Bildaufnahmeelemente im optischen System vorliegt, wie die Positionen 23

20 und 25 und der Drehwinkel 26 der Lichtempfangsfläche, unter dem sich die Lichtempfangsfläche der Festkörper-Bildaufnahmeelemente und die optische Achse der optischen Linse schneiden. Auf Grundlage dieser Daten berechnet der Speicher/Rechner 11 den Deckungsfehler für jedes Bildelement und

25 gibt ihn an einen Bildverzeichnungsrechner 12 aus. Übrigens können die Deckungsfehler vorab berechnet und in einer Tabelle abgespeichert werden, so daß sie sequentiell ausgelesen und ausgegeben werden können.

30 Andererseits ist ein Speicher/Rechner 7 für den Farbdeckungsfehler eine Schaltung zum Speichern und Berechnen von Daten wie der zur chromatischen Aberration der Linse. Ein Beispiel für eine detailliertere Struktur dieser Schaltung ist in Fig. 3 dargestellt. Eine Aberrationsdatentabelle 7-2

35 ist eine Schaltung zum Einspeichern der Charakteristik der

Linse wie der Funktionskoeffizienten von Näherungskurven (z.B. der Koeffizienten dreidimensionaler Funktionen), die z.B. die Bildinhaltsabhängigkeiten von Abbildungsdeckungsfehlern wiedergeben (z.B. die Deckungsfehler für die Signale R und B gegenüber dem Signal G). Da jedoch diese Deckungsfehler abhängig von der Farbe der einfallenden Strahlung oder den Linsenbedingungen (z.B. dem Zoomverhältnis Z , der F-Zahl F oder dem Abstand L zum Gegenstand) variieren, ist es erforderlich, eine Datentabelle entsprechend den jeweiligen Bedingungen zu erstellen. Darüber hinaus sollen sich die Koeffizienten der Näherungsfunktionen so gleichmäßig wie möglich mittels linearer Approximationen ändern, damit sich das Bild nicht in unnatürlicher Weise ändert, wenn sich die Bedingungen ändern. Nach diesen Vorbereitungen werden die folgenden Berechnungen ausgeführt. Genauer gesagt, berechnet ein Abrasterpunktdetektor 7-1 die Bildpositionen der Ausgangssignale auf Grundlage der Synchronisierungssignale (z.B. eines Horizontal-Synchronisierungssignals HD, eines Vertikal-Synchronisierungssignals VD und eines Takts CLK), wie von einem Synchronisierungssignalgenerator 15 und einem Treiberimpulsgenerator 15' erhalten. In einem Interpolierer 7-3 wird darüber hinaus der Deckungsfehler für jedes Bildelement berechnet und an den Bildverzeichnungsrechner 12 ausgegeben, für die vom Abrasterpunktdetektor 7-1 bestimmte Bildposition, die Bedingungen (z.B. das Zoomverhältnis, die F-Zahl und den Abstand zum Objekt), wie von einem Linsenbedingungsdetektor 7' erhalten, und die abgespeicherten Linsenbedingungen. Übrigens können diese Deckungsfehler berechnet und vorab in der Tabelle abgespeichert werden, damit sie sequentiell ausgelesen und ausgegeben werden können.

Der Bildverzeichnungsrechner 12 von Fig. 1 ist eine Schaltung zum Aufsummieren der Farbdeckungsfehler, wie durch die Linsenbedingungen und den Fixierungsdeckungsfehler hervor-

rufen, um die endgültige Bildverzeichnung zu bestimmen. Übrigens können die Eingangssignale vom Speicher/Rechner 11 für den Fixpunkt und den Deckungsfehler und vom Speicher/Rechner 7 für den Farbdeckungsfehler beispielhaft nicht nur 5 Farbdeckungsfehler aus diesen Gründen sein, sondern es kann sich nur um Daten handeln, die zum Berechnen der einzelnen Deckungsfehler erforderlich sind, wie den Drehwinkel der Elemente oder die Koeffizienten der Näherungsfunktionen, so daß die endgültige Bildverzeichnung einmal im Bildverzeich- 10 nungsrechner berechnet werden kann.

Nachfolgend wird ein Beispiel eines Interpolationsverfahrens zum Berechnen der Pegel der Bildsignale beschrieben, wie sie für die Ausgabe der Ausgangssignale des Festkörper-Bildauf- 15 nahmeelements 10 erforderlich sind. Fig. 4A ist ein Diagramm, das die Ergebnisse schematisch zwischen den Bildelementen (oder Abtastpunkten) der Festkörper-Bildaufnahmeelemente zu diesem Zeitpunkt und den Bildpositionen zeigt. In Fig. 4A kennzeichnen Kreise die Positionen der Bildelemente. 20 Darüber hinaus bezeichnen Buchstaben n , $n+1$, $n+2$, ... usw. die Zeilennummern der einzelnen Abrasterzeilen, wohingegen Buchstaben m , $m+1$, $m+2$, ... usw. die Bildelementnummern in horizontaler Richtung kennzeichnen. Der Einfachheit halber ist ein Fall dargestellt, bei dem eine weiße Linie in hori- 25 zontaler Richtung photographiert wird. In Fig. 4A kennzeichnet eine durchgezogene Linie die Linie des Bilds R, wie es dabei erhalten wird, und eine einfach gestrichelte Linie kennzeichnet die Linie des Bilds G. Das Bild eines bestimmten Punkts, das an einem Bildelementpunkt ($n+2$, $m+3$) im Bild 30 G zu erzeugen ist, wird mit einem Deckungsfehler an einem Punkt X im Bild R fokussiert. Im Ergebnis kann das Abbild des Bilds R am selben Punkt wie dem des Signals des Bilds G, erhalten für den Bildelementpunkt ($n+2$, $m+3$) nicht direkt von den Festkörper-Bildaufnahmeelementen erhalten werden. 35 Daher wird der Pegel R' des Signals R am Punkt X aus der

folgenden zweidimensionalen Filtergleichung bestimmt:

$$R' = \sum_{i,j=1}^2 a_{i,j} \times R_{i,j}.$$

5

Hierbei kennzeichnen die Buchstaben $R_{i,j}$ den Ausgangspegel des Signals R , wie von den vier Punkten (wie mit vergrößertem Maßstab in Fig. 4B gezeigt) benachbart zum Punkt X erhalten, wie durch einen quadratischen Rahmen gezeigt. Andererseits wird der Wert des Koeffizienten $a_{i,j}$ unter Verwendung der in Fig. 4B erscheinenden Buchstaben aus den folgenden Gleichungen hergeleitet:

$$\begin{aligned} a_{1,1} &= q \times s, \quad a_{1,2} = q \times r; \text{ und} \\ a_{2,1} &= p \times s, \quad a_{2,2} = p \times r, \end{aligned}$$

15

wobei: $p + q = 1$ und $r + s = 1$.

Wie es aus Fig. 4B ersichtlich ist, müssen die Koeffizientenwerte abhängig von der Größe des Farbdeckungsfehlers des Bilds R geändert werden.

20

In der Schaltung von Fig. 1 werden diese Interpolationen auf die folgende Weise ausgeführt. Von den durch die Festkörper-Bildaufnahmeelemente 11 umgesetzten elektrischen Signalen werden zumindest die Signale eines Abschnitts eines Bilds in der Nähe des Deckungsfehlers des Bilds sequentiell in Videosignalspeicher 13 abhängig von der Bildelementposition des Ausgangssignals eingespeichert (jedoch werden die aus den Bildaufnahmeelementen ausgelesenen Signale auf einen vorgegebenen Pegel verstärkt). Andererseits werden die Koeffizienten des zweidimensionalen Filters entsprechend den oben angegebenen Gleichungen durch die Koeffizientenberechnungsabschnitte der Videosignalinterpolierer 14 bestimmt. Gleichzeitig werden die Interpolationssignalpegel durch die Interpolationsabschnitte der Videosignalinterpolierer 14 aus den in den Videosignalspeichern 13 abgespeicherten Bildele-

25

30

35

mentssignalen und den hergeleiteten Koeffizienten berechnet. Die durch die Videosignalinterpolierer 14 bestimmten Interpolationssignale werden wie beim Stand der Technik durch einen Videosignalprozessor 14 geführt, um Videosignale zu
5 erzeugen.

Gemäß der vorstehenden Beschreibung werden die Interpolationen dadurch ausgeführt, daß zwei benachbarte Punkte linear approximiert werden. Selbstverständlich können die Interpolationen dadurch ausgeführt werden, daß die zwei Punkte durch eine wahlfreie Kurve approximiert werden, sie feiner dadurch approximiert werden, daß die Signale der Bildelementpunkte über einen größeren Bereich von 3×3 , 5×5 oder dergleichen approximiert werden, oder daß die Signale der nächstbenachbarten Bildelemente substituiert werden. Hierbei ist in Fig. 5 ein Beispiel zum Ausführen dieser Interpolationen dargestellt. Fig. 5A zeigt ein Beispiel einer Schaltung zum Ausführen von Interpolationen im Bereich 3×3 . Die Bezugszahlen 14-1 oder "1HDL" spezifizieren ein Schieberegister zum Verzögern des Horizontal-Abrasterintervalls oder eine Schaltung zur zeitlichen Steuerung in vertikaler Richtung. Die Zahlen 14-2 oder "LC" spezifizieren eine Latchstufe, die mit dem Horizontal-Treibertakt der Festkörper-Bildaufnahmeelemente arbeitet, oder eine Schaltung zur zeitlichen Steuerung in horizontaler Richtung. Die Zahlen 14-1 spezifizieren einen Multiplizierer oder eine Schaltung zum Multiplizieren der benachbarten Signale $R_{i,j}$ mit den Koeffizienten $a_{i,j}$ des zweidimensionalen Filters. Die Zahlen 14-4 spezifizieren einen Addierer oder eine Schaltung zum Aufsummieren der Ergebnisse der oben angegebenen Multiplikationen. Andererseits zeigt Fig. 5B ein Beispiel für eine Schaltung zum Substituieren der Signale der nächstbenachbarten Bildelemente. Der Multiplizierer 14-3 und der Addierer 14-4 der Schaltung von Fig. 5A sind durch einen Signalauswähler 14-5 zum Auswählen des Signals des Bildelements, das
35

am nächsten am Brennpunkt liegt, ersetzt. Diese beiden Schaltungsstrukturen haben die Funktion der Videosignalspeicher 13.

- 5 Wenn dagegen die Linsenbedingungen oder die Fixiergenauigkeit der Bildaufnahmeelemente so schlecht sind, daß der Farbdeckungsfehler die Schrittweite einiger Abrasterzeilen oder einiger Bildelemente überschreitet, wird wünschenswerterweise die Adresse eines zentrischen Bildelements spezifi-
- 10 ziert und es erfolgt eine Beschränkung auf die benachbarten Bildelemente, wie in Fig. 6 dargestellt, um überflüssige Berechnungen zu vermeiden.

- Hierbei ist eine Startimpulssteuerung 16 eingefügt, um die
- 15 Speicherkapazität der Videosignalspeicher 13 in Verbindung mit Parallelverzeichnungs-komponenten des Fixierdeckungsfehlers der Bildaufnahmeelemente zu verringern. In der Steuerung 16 wird die zeitliche Steuerung für den Bildelementsignal-Lesestart für jedes Bildaufnahmeelement berechnet,
- 20 um den Treiber im Pulsgenerator 15' so zu steuern, daß die Bildelementsignale in der Nähe der optischen Achse mit im wesentlichen gleichem Intervall ausgegeben werden. Im Ergebnis werden Bildelementsignale, wie sie für die Interpolationen erforderlich sind, von den Bildaufnahmeelementen ausge-
- 25 geben, während sie mit den Ausgangssignalen der interpolierten Bildelementsignale synchronisiert sind, um einen erforderlichen Pufferspeicher für die zeitliche Steuerung der Ausgangssignale der einzelnen Elemente überflüssig zu machen.

- 30 Übrigens wird bei der Schaltung von Fig. 1 zum Unterdrücken des gerundeten Deckungsfehlers zum Berechnen der Bildsignale zum Vorwegerkennen und Interpolieren der Signalpegel der Bildelementpositionen des Ausgangssignals die Verzeichnung
- 35 des Bilds einschließlich der Verzeichnung aufgrund chroma-

tischer Aberrationen der optischen Linse, wie durch den Speicher/Rechner 7 bestimmt, ermittelt, so daß die Videosignale sofort berechnet werden können. Jedoch können die Korrekturen unabhängig ausgeführt werden.

5

Obwohl die Beschreibung unter der Annahme digitaler Verarbeitung erfolgte, können ähnliche Effekte selbstverständlich durch analoge Verarbeitung erzielt werden.

- 10 Demgemäß kann mit der vorliegenden Schaltung die Verzeichnung von Bildern hinsichtlich der Festkörper-Bildaufnahmeelemente durch die Videosignalprozessoren korrigiert werden. Im Ergebnis müssen die Festkörper-Bildaufnahmeelemente keine übermäßig hohe Genauigkeit hinsichtlich der Fixpunkte der
- 15 Bildaufnahmeelemente oder der Charakteristik der verwendeten Linse aufweisen, wobei allerdings die Positionen der Lichterfassungsflächen nicht frei über Bildaufnahmeorte verstellt werden können, abweichend vom Fall bei Bildaufnahmeröhren.
- 20 Fig. 8 zeigt das zweite Ausführungsbeispiel der Erfindung. Allgemein gesagt, ist die Auflösung der optischen Linse im Zentrum hoch und zum Rand hin niedriger. Am Bildrand ist es daher erwünscht, die Hochfrequenzkomponenten des Videosignals auf einen höheren Pegel als im Zentrum zu erhöhen. Fig.
- 25 8 zeigt eine Schaltung, die aus einem Anhebungskoeffizientenrechner 41 und einem Matrixrechner 42 zusätzlich zu den Schaltungskomponenten von Fig. 1 besteht, so daß eine Anzahl zweidimensionaler Filtervorgänge (z.B. störsignalunterdrückende Filtervorgänge) einschließlich der vorstehend angegebenen
- 30 benen Verbesserung erzielt werden können.

Der Deckungsfehler im Bild aufgrund der Linsenaberrationen und der Fixierdeckungsfehler der Elemente wird ähnlich wie bei der Schaltung von Fig. 1 durch den Speicher/Rechner 7, den Speicher/Rechner 11 und den Bildverzeichnungsrechner 12

bestimmt. Im Anhebungskoeffizientenrechner 41 werden andererseits die Anhebung oder andere Koeffizienten für jedes Bildelement bestimmt, und der Koeffizient der 3×3 -Matrix (die allgemein 2×2 oder mehr ist), z.B. wie der beim gewöhnlichen zweidimensionalen Filter (wie auf S. 113 von "Digital Signal Processing of Images", veröffentlicht von Nikkan Kogyo Shinbun) wird entsprechend bestimmt. Im Matrixelementrechner 42 werden darüber hinaus die Matrixkoeffizienten durch die vom Bildverzeichnungsrechner 12 bestimmte Bildverzeichnung korrigiert. Danach interpolieren die Videosignalinterpolierer 14 die Bildelementsignale unter Verwendung der von ihnen selbst bestimmten Matrixkoeffizienten, während alle Bildverzeichnungen und die Anhebung berücksichtigt werden. Die interpolierten Ausgangssignale der Videosignalinterpolierer 14 werden wie beim Stand der Technik an den Signalprozessor 4 gegeben, um Videosignale zu erzeugen.

Die Matrixelemente, wie sie normalerweise für die Interpolationen verwendet werden, sind Bruchteile einfacher ganzer Zahlen, so daß sie relativ leicht berechnet werden können. Andererseits handhaben die Berechnungen wie die Bildelementinterpolationen oder die Anhebungen entsprechend den Bildverzeichnungen Videosignale, was hohe Genauigkeit erfordert. Wenn ähnliche Berechnungen wiederholt werden, summieren sich die Rundungsfehler auf, was Fehler anhebt, was die Bildqualität verschlechtert.

Bei der vorliegenden Schaltung werden nicht nur Bildverzeichnungen, sondern auch für die verschiedenen zweidimensionalen Filtervorgänge der Anheber erforderliche Koeffizienten vorab gerundet und die Berechnungen der Videosignale, was hohe Genauigkeit erfordert, werden auf einmal erzielt. Demgemäß kann der Rundungsfehler bei den Videosignalberechnungen auf ein geringes Niveau verringert werden.

Bei der vorliegenden Schaltung können, wie bei der Schaltung von Fig. 1, Bildverzeichnungen korrigiert werden, so daß für die Befestigungsgenauigkeit der Bildaufnahmeelemente und die Charakteristik der verwendeten Linse keine hohe Genauigkeit erforderlich ist.

Fig. 9 zeigt das dritte Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Festkörper-Bildaufnahmeelement hat allgemein einen Aufbau, bei dem die Bildelemente in zweidimensionaler Form angeordnet sind, wie in Fig. 10A dargestellt. Wie in den Fig. 10B und 10C dargestellt, werden die Abrastervorgänge sequentiell durch Treiberimpulse mit konstanter Frequenz des Horizontaltakts und konstanter Horizontal-Synchronisierfrequenz ausgeführt. Überflüssige Bildelementsignale, die für die Ausgabe überflüssig sind, wie in Fig. 2 dargestellt, können für Perioden beseitigt werden, die der Horizontal-Austastlücke und der Vertikal-Austastlücke entsprechen. Wenn jedoch die Befestigungsgenauigkeit niedrig ist, ist die Anzahl überflüssiger Bildelemente erhöht, so daß die überflüssigen Bildelementsignale in der Horizontal- und der Vertikal-Austastlücke nicht entfernt werden können.

Damit die Schaltung von Fig. 9 überflüssige Bildelementsignale beseitigen kann, werden die Festkörper-Bildaufnahmeelemente mit einer Horizontal-Taktfrequenz und einer Horizontal-Synchronisierfrequenz angesteuert, die von der Horizontal-Taktfrequenz und der Horizontal-Synchronisierfrequenz verschieden sind, wie sie aus der tatsächlichen Bildelementanzahl bestimmt sind, die für das für die Ausgabe verwendete Fernsehsystem erforderlich ist. Jedoch ist die Halbbildfrequenz gleich derjenigen des für die Ausgabe verwendeten Fernsehsystems.

Auf Grundlage der vom Synchronisiersignalgenerator 15 ausgegebenen Vertikal-Synchronisierimpulse (zum Festlegen der

Halbbildfrequenz) werden von einem Treiberimpulsgenerator 53 Treiberimpulse erzeugt, die eine Horizontal-Taktfrequenz und eine Horizontal-Synchronisierfrequenz aufweisen, die höher als diejenigen sind, die durch das Fernsehsystem bestimmt sind. Diese Treiberimpulse werden dazu verwendet, Schaltungen wie die Festkörper-Bildaufnahmeelemente und den Bildverzeichnungsrechner 12 bis zu den Videosignalinterpolierern 14 anzusteuern. Danach werden die Ausgangssignale der Videosignalinterpolierer 14 durch den Signalprozessor in Videosignale umgesetzt, nachdem sie durch eine Zeitdifferenzsteuerung 54 für Anpassung an die Frequenz der Ausgangssignale gelaufen sind.

So kann die vorliegende Schaltung überflüssig erstellte Bildelementsignale beseitigen und die Positionsverzeichnung des Bilds korrigieren, und zwar selbst dann, wenn die Fixiergenauigkeit der Festkörper-Bildaufnahmeelemente so schlecht ist, daß überflüssige Bildelementsignale durch Ansteuerung mit der gewöhnlichen Taktfrequenz nicht beseitigt werden können.

Übrigens ist die so unter Bezugnahme auf Fig. 9 erfolgte Beschreibung auf einen Fall gerichtet, bei dem die Signale sequentiell für jede Horizontalzeile aus den Festkörper-Bildaufnahmeelementen ausgelesen werden. Jedoch können die Festkörper-Bildaufnahmeelemente für mehrere Zeilen gleichzeitig ausgelesen werden, wobei sie mit Treiberimpulsen angesteuert werden, die eine Horizontal-Taktfrequenz und eine Horizontal-Synchronisierfrequenz aufweisen, die niedriger als die sind, die durch das Fernsehsystem bestimmt sind.

Um überflüssige Bildelementsignale zu beseitigen, können, abweichend von den Vorgängen gemäß der Fig. 10, bei denen die Ansteuerung immer mit konstanter Taktfrequenz erfolgt, diese überflüssigen Bildelementsignale, die für nur die Pe-

riode, die der Horizontal-Austastlücke und der Vertikal-Austastlücke in den Fig. 11A und 11B entspricht, nicht beseitigt werden konnten, teilweise ausgelesen werden und mit hoher Geschwindigkeit entfernt werden.

5

Fig. 12 zeigt das vierte Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem der Farbdeckungsfehler in horizontaler Richtung dadurch korrigiert wird, daß der Ausgabezeitpunkt der von den Bildaufnahmeelementen her kommenden Signale gesteuert wird.

10

Genauer gesagt, wird dann, wenn die Bildposition z.B. des Signals R nach links gegen die Bildposition des Signals G versetzt ist, dieses Signal R mit einer derartigen kleinen Verzögerung ausgelesen, daß es gleichzeitig mit dem Signal G ausgelesen wird. Wenn der Versatz in der umgekehrten Richtung vorliegt, d.h. nach rechts, wird das Signal R in solcher Weise geringfügig früher ausgelesen, daß es gleichzeitig mit dem Signal G ausgegeben werden kann. So können die Signale R, G und B für dieselbe Bildposition zu einem gemeinsamen Zeitpunkt ausgelesen werden, um den Farbdeckungsfehler in horizontaler Richtung zu korrigieren.

Fig. 12 zeigt ein Beispiel für eine Schaltung zum Erzielen der oben angegebenen Vorgänge, wobei der Einfachheit halber nur ein Abschnitt betreffend ein Bildaufnahmeelement herausgegriffen ist. Wie bei der Schaltung von Fig. 1 wird der durch den Bildverzeichnungsrechner 12 berechnete Farbdeckungsfehler in eine Taktsteuerung 61 eingegeben. Darüber hinaus wird die Frequenz des Taktsignals unmittelbar in Übereinstimmung mit dem Farbdeckungsfehler so gesteuert, daß der Zeitpunkt eingestellt wird, zu dem die Signale aus dem Bildaufnahmeelement auszulesen sind, um die Interpolationen auszuführen. Andererseits ist die Verzögerungszeitsteuerung 62 eine Schaltung zum Steuern einer hinzugefügten Leitung 63 für variable Verzögerung. Die Verzögerungszeitsteuerung 62

steuert die Verzögerung auf der Leitung 63 für variable Verzögerung in Übereinstimmung mit dem Farbdeckungsfehler, wie er vom Bildverzeichnungsrechner 12 berechnet wird, um den Ausgabezeitpunkt der Signale indirekt für die Interpolationen einzustellen. Übrigens wird die Startphase der Treiberimpulse eines Festkörper-Bildaufnahmeelements entsprechend Änderungen der Frequenz des Taktsignals durch eine Startimpulssteuerung 16' eingestellt.

10 Demgemäß kann beim vorliegenden Ausführungsbeispiel der Farbdeckungsfehler in horizontaler Richtung leicht ohne Interpolationen der Ausgangssignale interpoliert werden:

Obwohl die obige Beschreibung auf den Fall gerichtet ist, 15 daß zwei indirekte Verfahren gemeinsam verwendet werden, ist es ersichtlich, daß nur eines derselben für die Korrekturvorgänge verwendet werden kann.

In Fig. 13 ist das fünfte Ausführungsbeispiel der Erfindung 20 dargestellt. Das vorliegende Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel dahingehend, daß nicht nur der Linsenbedingungsdetektor 7' von Fig. 1, sondern auch der Speicher/Rechner 7 für den Farbdeckungsfehler in die Linse selbst eingebaut sind.

25 Hierbei müssen beim Aufnahmen eines gewöhnlichen Fernsehprogramms die Aufnahmelinsen gewechselt werden, um den Gesichtswinkel zu ändern. Z.B. wird für Außenaufnahmen eine Tele-Photolinse mit großer Brennweite verwendet, wohingegen 30 für Studioaufnahmen eine Weitwinkellinse mit kurzer Brennweite verwendet wird. In der in Fig. 7 dargestellten Kamera, unter Verwendung einer bekannten Bildaufnahmeröhre, müssen jedoch bei jedem Linsenwechsel so mühselige Vorgänge ausgeführt werden, wie das Überschreiben des Inhalts der innerhalb der Kamera abgespeicherten Aberrationskorrekturdaten 35

oder ein Austausch des eingebauten Festwertspeicher(d.h. ROM)-Chips.

5 In der Kamera mit dem Schaltungsaufbau von Fig. 13 wird da-
gegen der Farbdeckungsfehler-Speicher/Rechner 7 gleichzeitig
beim Linsenwechsel ausgetauscht. Im Ergebnis werden auch die
im Speicher-Rechner 7 abgespeicherten Korrekturdaten automa-
tisch ausgetauscht, wodurch die oben angegebenen mühseligen
Vorgänge beseitigt sind.

10

Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist es darüber hinaus
wichtig, Aberrationskorrekturdaten in jeder Linse abzuspei-
chern, jedoch ist es nicht erforderlich, den gesamten Inhalt
des Speichers/Rechners 7 in der Linse abzuspeichern. Z.B.
15 kann, wie es in Fig. 14 dargestellt ist (in der der Einfach-
heit halber nur das optische System und der Abschnitt des
Speichers/Rechners 7 dargestellt sind), die Linse nur die
Aberrationsdatentabelle 7-2 oder die Schaltung des Spei-
chers/Rechners 7 zum Speichern der Linsencharakteristik
20 enthalten. Alternativ ist, wie es in Fig. 15 dargestellt
ist, die Linse zusätzlich mit einem Aberrationsdatenspeicher
1-2 ausgerüstet, der aus dem ROM oder dergleichen besteht,
um die Linsencharakteristik zu speichern. Wenn die Linse ge-
wechselt wird, wird die abgespeicherte Linsencharakteristik
25 in die Aberrationsdatentabelle 7-2 des Speichers/Rechners 7
innerhalb des Kameragehäuses eingelesen, so daß gewöhnliche
Korrekturen anschließend unter Verwendung der Daten der im
Linsengehäuse untergebrachten Aberrationsdatentabelle 7-2
erzielt werden können. Es ist ziemlich klar, daß die Bild-
30 positionsdaten des Abrasterpunktdetektors 7-1 an den Aber-
rationsdatenspeicher 1-2 geliefert werden können, um den
Farbdeckungsfehler unmittelbar unter Verwendung der Daten im
Aberrationsdatenspeicher 1-2 zu berechnen.

35 Demgemäß werden bei der Schaltung des vorliegenden Ausführ-

rungsbeispiels die Aberrationskorrekturdaten automatisch gleichzeitig beim Linsenwechsel ausgetauscht, wodurch die mühseligen Vorgänge beim Stand der Technik beseitigt sind, die bei jedem Linsenwechsel ausgeführt werden müssen.

5

Die obige Beschreibung ist auf den Fall gerichtet, daß alle Signale R, G und B interpoliert werden. Wenn die Bildposition eines Signals (z.B. des Signals G) als Bezug verwendet wird, wird die Deckung des Signals eines anderen Elements interpoliert, um die Relativposition auf die Position des Bezugsbilds einzustellen. Darüber hinaus kann dieses Bezugssignal (z.B. das Signal G) weggelassen werden, solange sein Bild nicht stark verzeichnet ist.

10

15 Darüber hinaus kann entweder nur die horizontale oder die vertikale Richtung interpoliert werden, wobei dann jedoch die Wirkungen geschwächt sind.

20

Obwohl nur die chromatischen Aberrationen der Linse bei der Charakteristik des optischen System berücksichtigt sind, kann selbstverständlich auch die Farbdeckungsabweichung aufgrund des Prismas 2 zum Aufteilen der einfallenden Strahlung in die Primärfarben auf ähnliche Weise interpoliert werden.

25

Obwohl die insoweit erfolgte Beschreibung auf den Typ mit drei Chips abhebt, kann die Erfindung auf ähnliche Weise nicht nur auf den Typ mit einem Chip oder den Typ mit Doppelchip zur Aufteilung in Primärfarben angewandt werden,

30

sondern auch auf eine monochromatische Kamera.

Darüber hinaus kann das Bildaufnahmegerät unter Verwendung einer Bildaufnahmeröhre augenscheinlich nicht die Ablenkung des Elektronenstrahls, sondern das erfindungsgemäße Verfahren nutzen, d.h. das Verfahren, bei dem die Bildverzeichnung

35

- durch Berechnen der ausgelesenen Signale korrigiert wird. Insbesondere bei einer Bildaufnahmeröhre-Kamera für digitale Signalverarbeitung ist es einfach, die Deckungskorrektur durch ein zweidimensionales digitales Filter zu erzielen.
- 5 Obwohl das fünfte Ausführungsbeispiel für den Fall beschrieben wurde, daß Festkörper-Bildaufnahmeelemente verwendet werden, kann die Erfindung augenscheinlich unverändert auf eine Kamera unter Verwendung einer Bildaufnahmeröhre angewendet werden.
- 10 Andererseits ist die bisher erfolgte Beschreibung auf den Fall gerichtet, daß die Daten betreffend den Farbdeckungsfehler gemessen und abgespeichert werden, damit der Deckungsfehler aus den abgespeicherten Daten berechnet werden
- 15 kann. Es ist ersichtlich, einen Farbdeckungsfehler-Detektor zum Erfassen des Deckungsfehlers direkt aus den von den Bildaufnahmeelementen ausgegebenen Videosignalen hinzuzufügen, so daß die Interpolationen unter Verwendung des erfassten Farbdeckungsfehlers ausgeführt werden können.
- 20 Wie bisher beschrieben, können die Videosignale für den erforderlichen Bereich zu allen Zeitpunkten von den Festkörper-Bildaufnahmeelementen selbst dann erhalten werden, wenn die Fixierpositionen der Festkörper-Bildaufnahmeelemente
- 25 versetzt sind. Darüber hinaus werden selbst dann, wenn durch einen Fixierungsdeckungsfehler der Bildaufnahmeelemente oder die chromatische Aberration der Linse Farbdeckungsfehler in den Ausgangssignalen hervorgerufen sind, die für die Ausgabe erforderlichen Videosignale, die keine Positionsverzeichnung
- 30 aufweisen, durch Interpolationen aus den Ausgangssignalen der Festkörper-Bildaufnahmeelemente bestimmt. Für den Fixpunkt der Bildaufnahmeelemente und die Charakteristik der verwendeten Linse ist keine hohe Genauigkeit erforderlich.

Patentansprüche

1. Bildaufnahmegerät mit einer optischen Linse (1) und wenigstens einem Bildaufnahmeelement (10) zum Umwandeln eines optischen Strahls, der durch die optische Linse (1) hindurchgegangen ist, in elektrische Signale,

gekennzeichnet durch

eine Einrichtung (7, 11, 12) zum Speichern einer festen Verzeichnung, die durch Positionierung des Bildaufnahmeelements und/oder der Linsencharakteristik hervorgerufen wird, und zum Berechnen eines Speicherfehlers auf der Grundlage der gespeicherten Verzeichnung; und

einer Einrichtung (14) zum Interpolieren von von dem Bildaufnahmeelement (10) erhaltenen Videosignale durchleiten der Videosignale über ein durch den berechneten Speicherfehler bestimmtes zweidimensionales Filter.

2. Gerät gemäß Anspruch 1, wobei das Bildaufnahmeelement (10) einen Photo-Detektierbereich aufweist, der größer ist als:

$$(L_v + J_v) \times (L_h + J_h),$$

wobei

J_v die vertikale Verzeichnung ist, die durch die Positionierung des Bildaufnahmeelements (10) hervorgerufen wird;

J_h die horizontale Verzeichnung ist, die durch die Positionierung des Bildaufnahmeelements (10) hervorgerufen wird;

L_v die vertikale Länge des effektiven, zur Videosignalausgabe benötigten Photo-Detektierbereiches ist,

Lh die horizontale Länge des effektiven zur Videosignalausgabe benötigten Photo-Detektierbereiches ist.

3. Gerät gemäß Anspruch 2, wobei das Bildaufnahmeelement aus einer Vielzahl von zweidimensional aufgereihten Bildaufnahmeelementen besteht, wobei die Anzahl der im Photo-Detektierbereich des Bildaufnahmeelements enthaltenen Bildelemente

$M_v + N_v$ oder mehr in vertikale Richtung, und

$M_h + N_h$ oder mehr in horizontale Richtung, ist,

wobei

M_v die Bildelementanzahl ist, die der durch die Positionierung des Bildaufnahmeelements hervorgerufenen vertikalen Verzeichnung entspricht;

M_h die Bildelementanzahl ist, die der durch die Positionierung des Bildaufnahmeelements hervorgerufenen horizontalen Verzeichnung entspricht;

N_v die Anzahl der in vertikale Richtung zur Videosignalausgabe benötigten Bildelemente ist;

N_h die Anzahl der in horizontale Richtung zur Videosignalausgabe benötigten Bildelemente ist.

4. Gerät gemäß Anspruch 1 oder 2, Feldfrequenz zum Auslesen der Bildelementsignale aus dem Bildaufnahmeelement (10) gleich der für ein TV-System ist, das für die Videosignalausgabe benutzt, und die Rate zum Abtasten des Bildaufnahmeelements in horizontale Richtung verschieden von der Rate ist,

die aus dem effektiven, für die Videosignalausgabe benötigten Photo-Detektierbereich, bestimmt wird.

5. Gerät gemäß Anspruch 4, wobei wenigstens ein Teil der Signale, der in Bereichen oberhalb des effektiven für die Videosignalausgabe benötigten Photo-Detektierbereiches innerhalb des Photo-Detektierbereiches des Bildaufnahmeelements (10) gespeichert ist, mit einer Rate ausgelesen wird, die höher ist als die zum Auslesen der Signale im effektiven Photo-Detektierbereich.

6. Gerät gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, weiter umfassend eine Einrichtung (41, 42) zum Vergrößern der Hochfrequenzkomponenten des Videosignals der Bildelemente am Rand des Photo-Detektierbereiches des Bildaufnahmeelements, wobei der Vergrößerungsvorgang simultan mit dem Interpolationsvorgang ausgeführt wird.

7. Gerät gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, weiter umfassend eine Einrichtung (61, 62, 63) zum Steuern des Startzeitpunktes zum Auslesen der Videosignale aus dem Bildaufnahmeelement (10).

8. Gerät gemäß Anspruch 7, wobei die Einrichtung (61, 62, 63) zum Steuern des Zeitpunkts eine Videosignalverzögerungsschaltung (62) aufweist.

FIG. 1

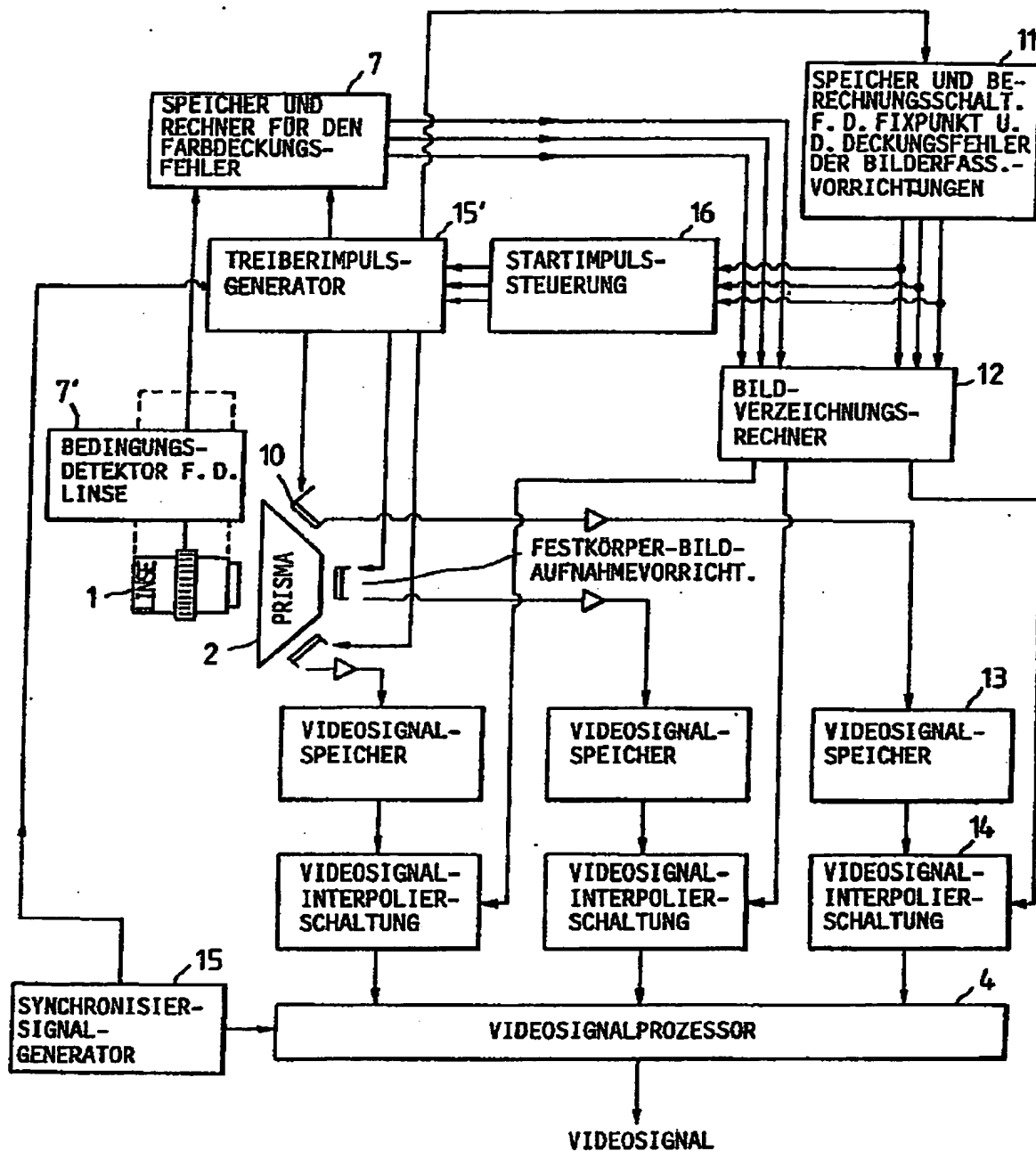
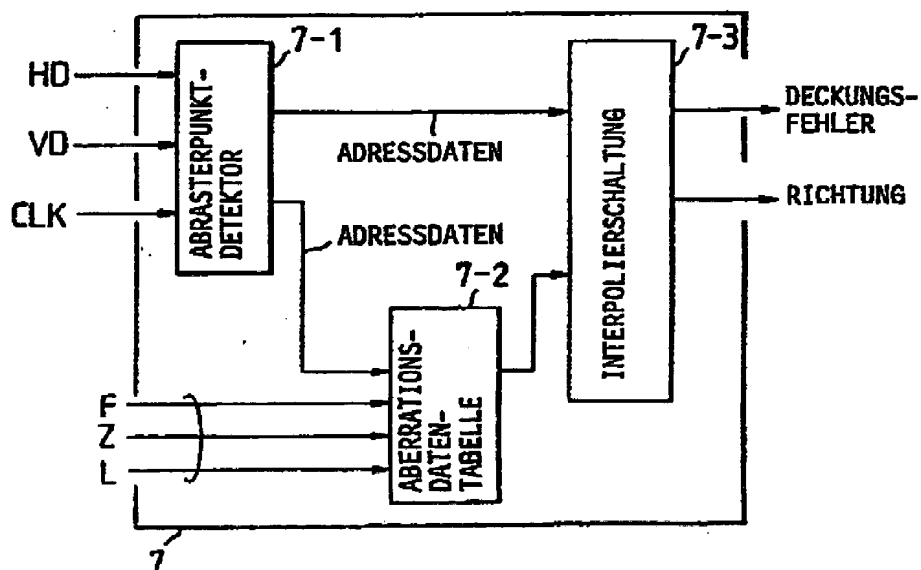


FIG. 2



3/13

FIG. 4A

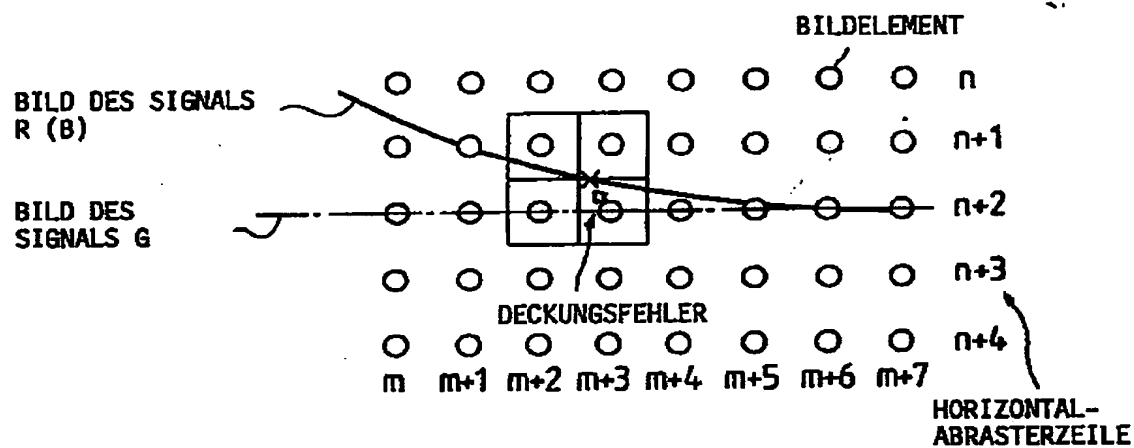
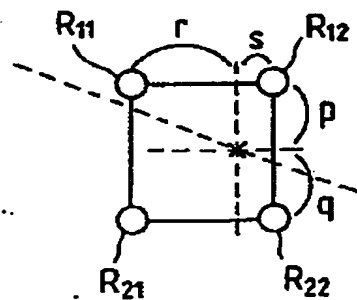


FIG. 4B



4/13

FIG. 5A

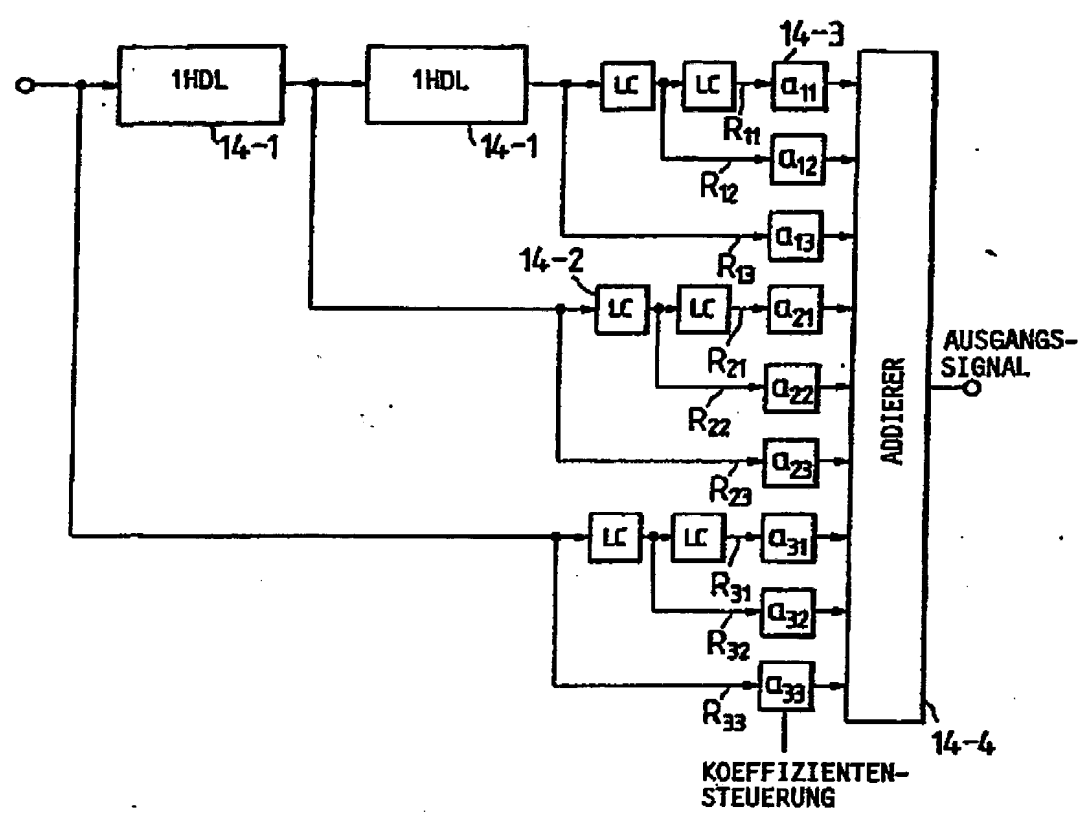
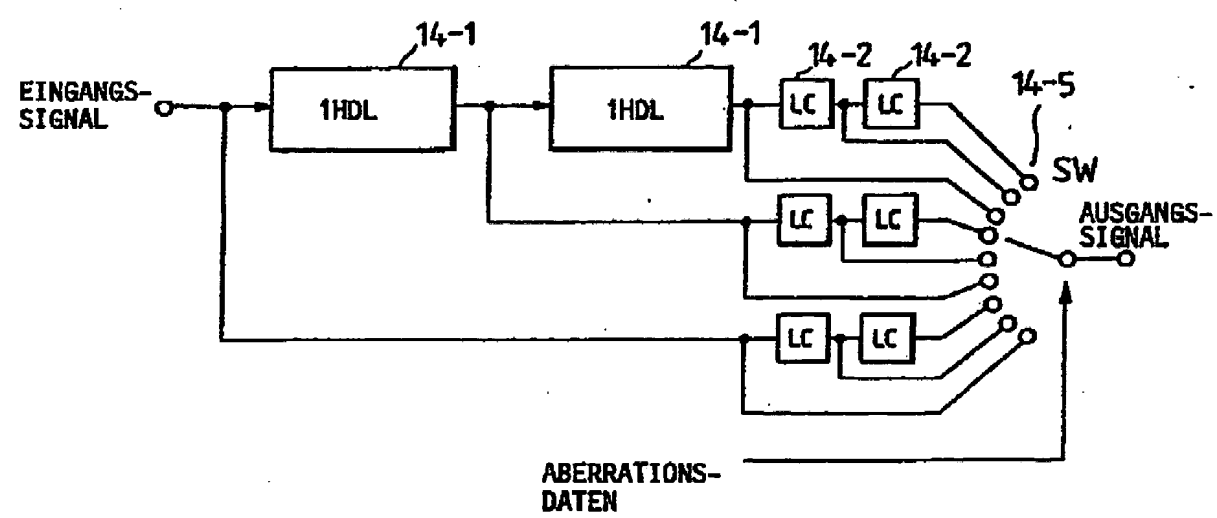


FIG. 5B



5/13

FIG. 6

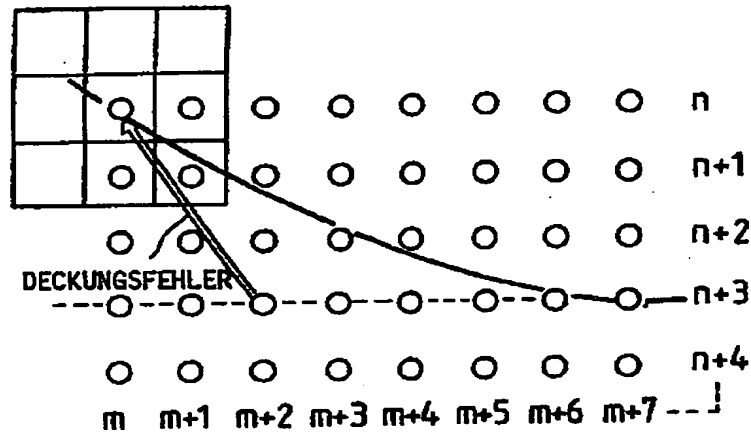


FIG. 11A

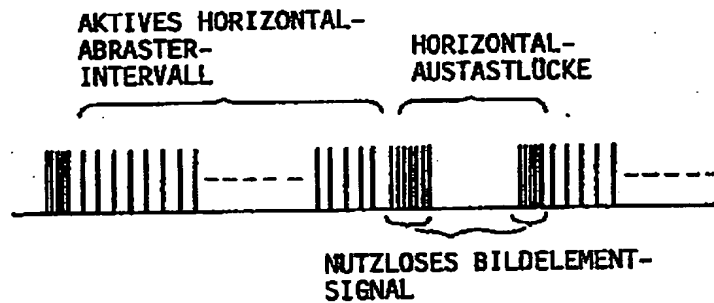
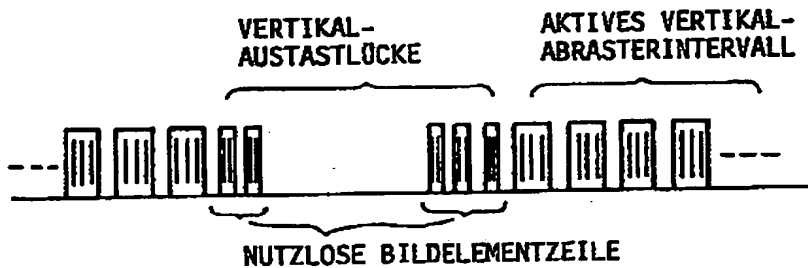
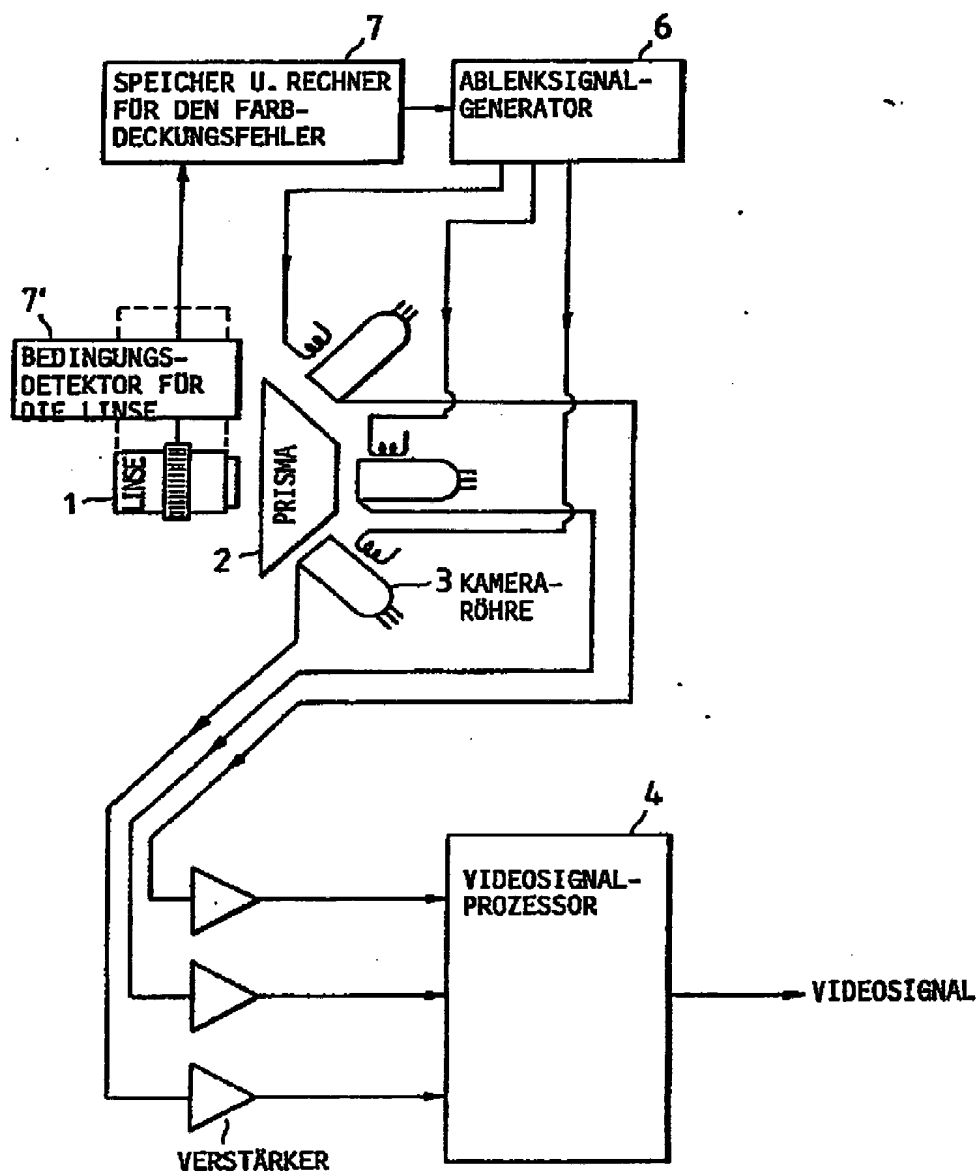


FIG. 11B



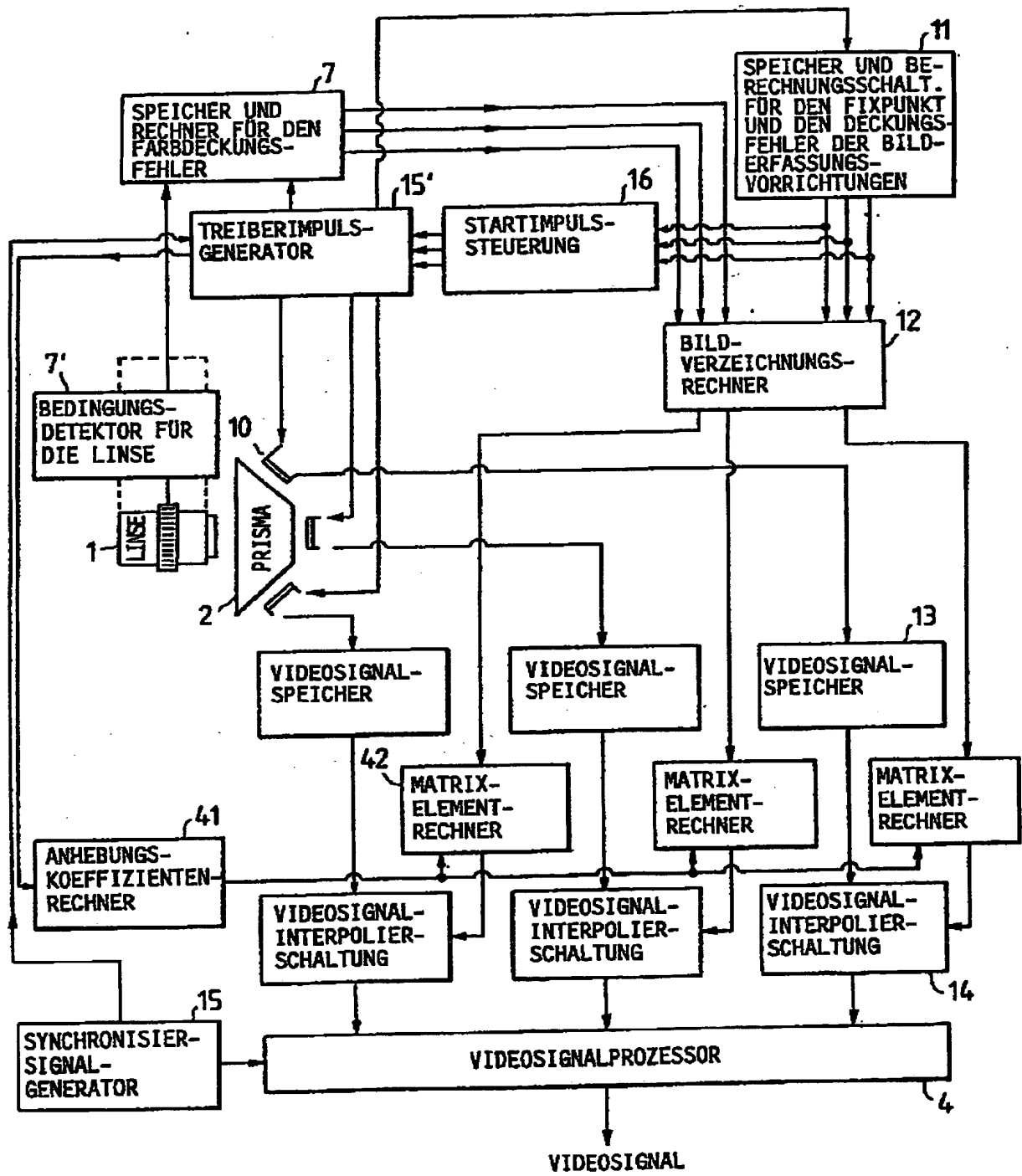
6/13

FIG. 7 STAND DER TECHNIK



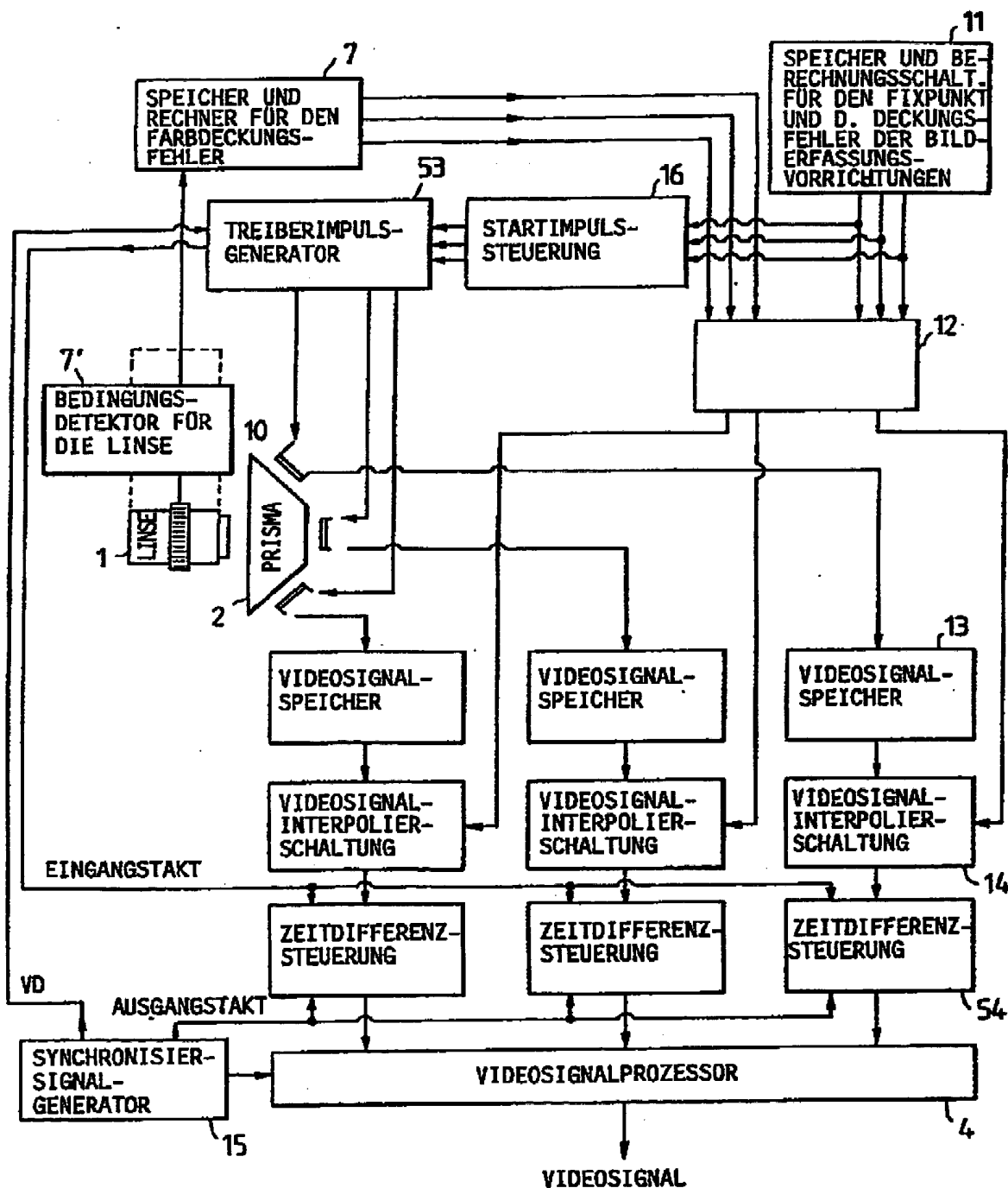
7/13

FIG. 8



8/13

FIG. 9



9/13

FIG. 10A

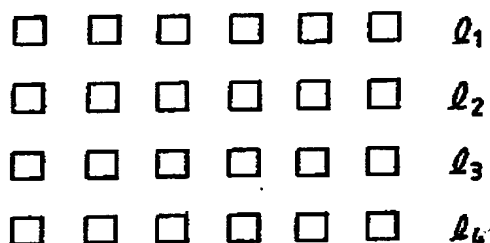


FIG. 10B

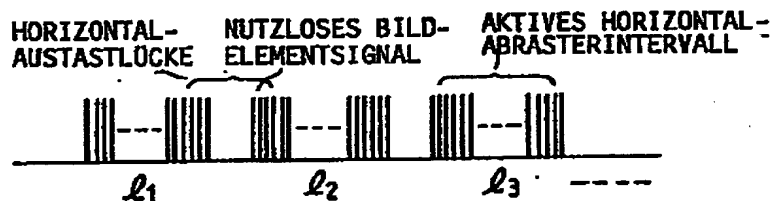
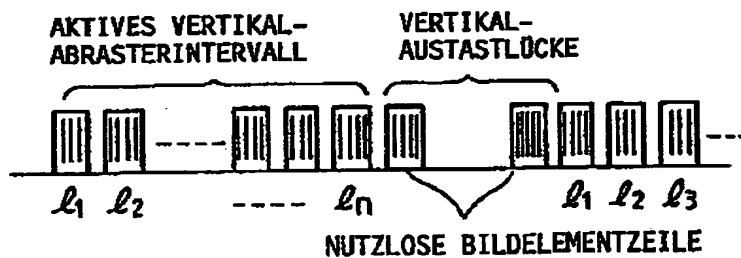
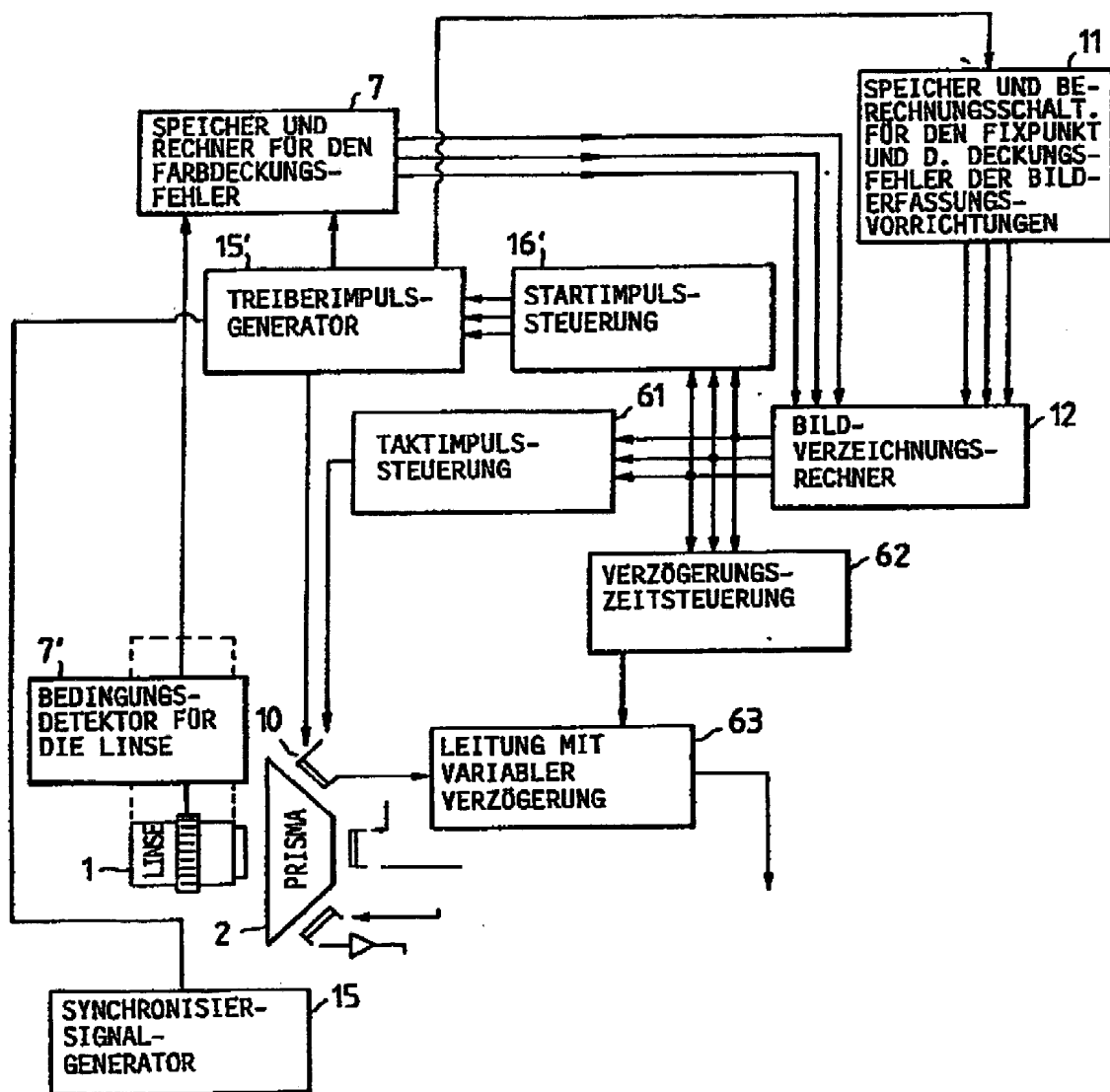


FIG. 10C



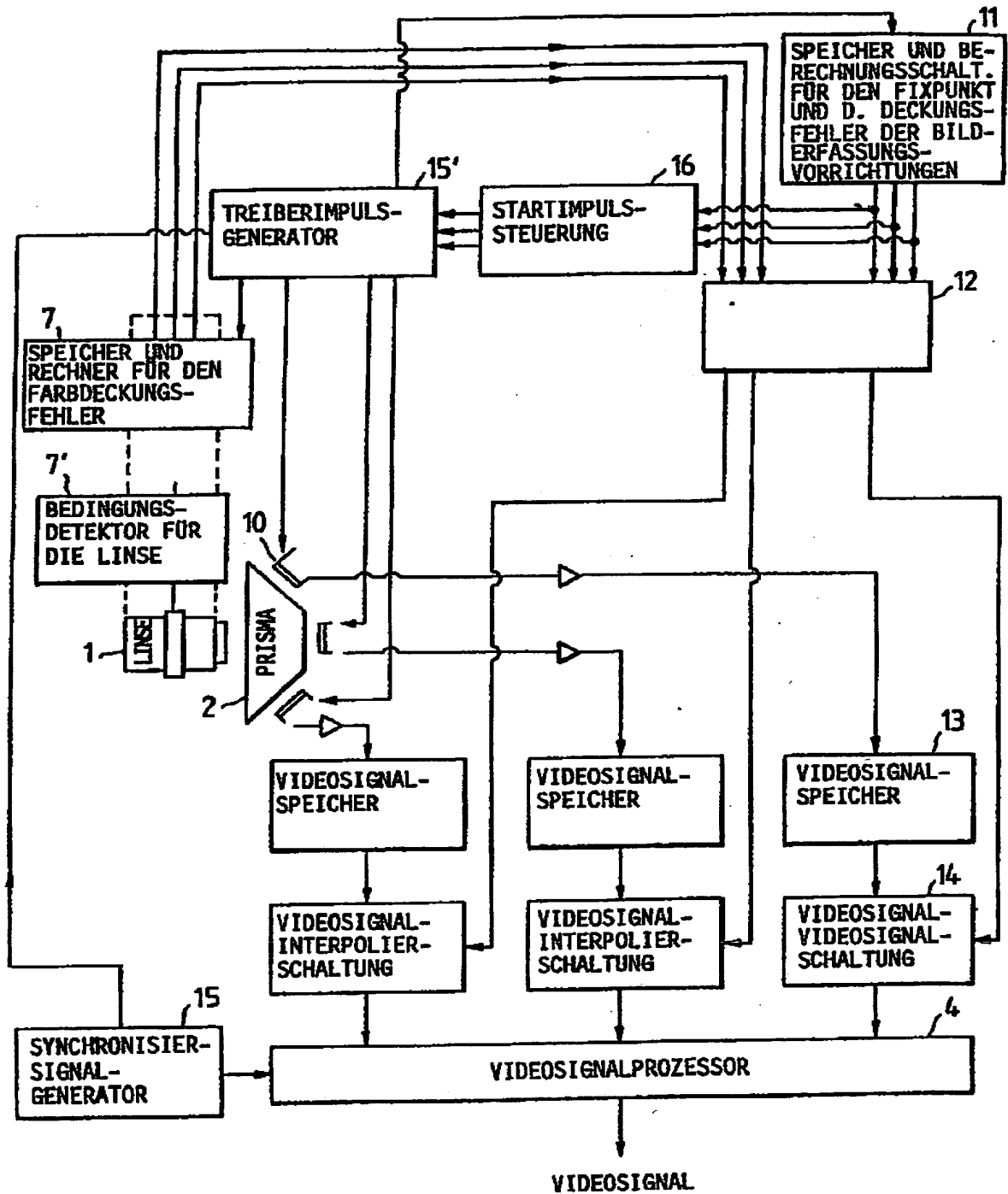
10/13

FIG. 12



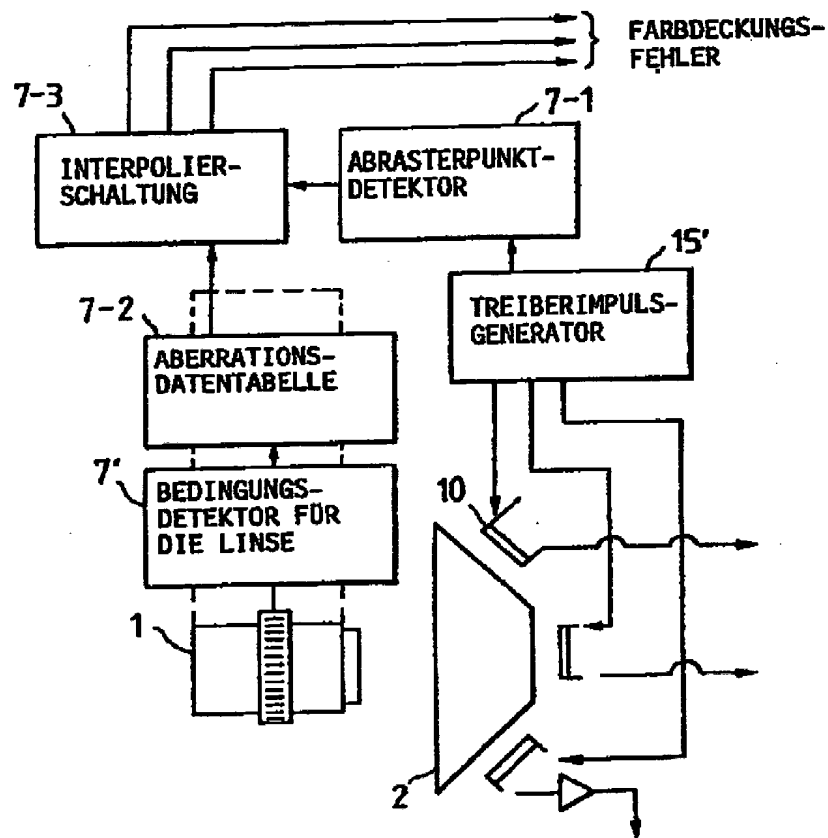
11/13

FIG. 13



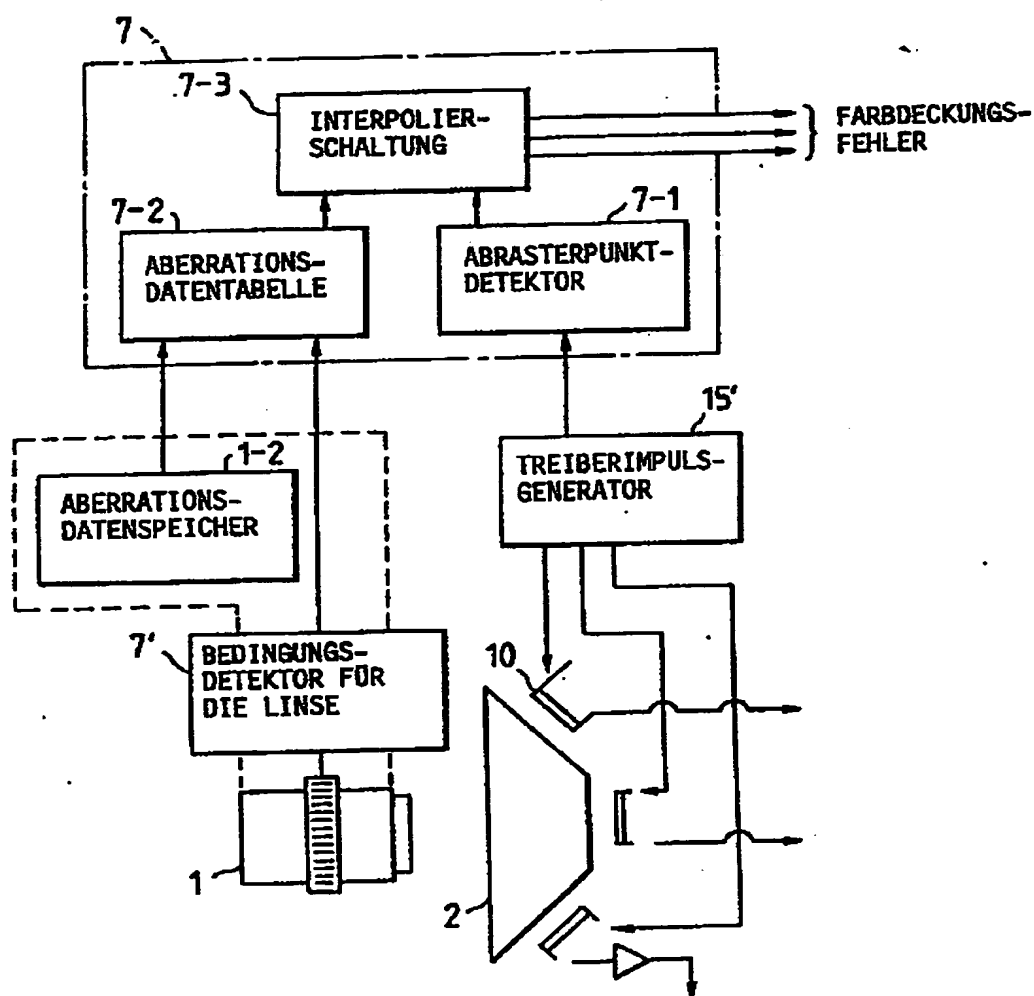
12/13

FIG. 14



13/13

FIG. 15



THIS PAGE BLANK (USPTO)